

STABILISASI TANAH KUPANG DENGAN MENGGUNAKAN ASPAL EMULSI

Ishach Wiehelmed Dama¹, Leo Davinchi², Paravita Sri Wulandari³, Harry Patmadjaja⁴

ABSTRAK : Penelitian ini dilakukan untuk menunjukkan hasil stabilisasi tanah Kupang yang berasal dari Kupang, Nusa Tenggara Timur dengan menggunakan aspal emulsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan aspal emulsi terhadap kekuatan tanah. Pada penelitian ini tanah ditambahkan dengan campuran aspal emulsi 4%, 6% dan 8% dengan masa pemeraman (*curing*) selama 7 hari. Pada pengujian CBR rendaman dengan campuran aspal emulsi 4%, 6% dan 8% menunjukkan perubahan daya dukung tanah menjadi 10,90%, 12,10% dan 14,60%. Begitu juga pada pengujian CBR tanpa rendaman dengan campuran aspal emulsi menunjukkan perubahan daya dukung tanah. Pada campuran aspal emulsi 4% mengalami penurunan menjadi 12,40%, sedangkan pada campuran aspal emulsi 6% dan 8% mengalami peningkatan menjadi 13,50% dan 18,20%.

KATA KUNCI: aspal emulsi, stabilisasi, CBR rendaman, CBR tanpa rendaman.

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan elemen yang sangat penting dalam konstruksi jalan. Tanah dalam konstruksi jalan berfungsi sebagai lapis pondasi dan tanah dasar jalan itu sendiri. Dalam penelitian ini, tanah yang akan dipakai merupakan jenis tanah kapur Kupang di daerah Kupang, Nusa Tenggara Timur. Menurut Simamora (2012), tanah kapur atau dikenal juga dengan tanah mediteran, merupakan jenis tanah yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan kapur (dalam Sir, Lay & Bunganaen, 2019). Kekuatan atau daya dukung tanah dasar dan daya dukung lapis pondasi baik lapis atas maupun lapis bawah yang kurang memadai dapat menjadi masalah dalam konstruksi perkerasan jalan, sehingga dapat menyebabkan turunnya kualitas dan kerusakan jalan. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan cara stabilisasi tanah.

Stabilisasi tanah merupakan proses yang bertujuan untuk memperbaiki sifat tanah sehingga meningkatkan kekuatan dan ketahanan tanah (Diana, Marianti & Ernawati, 2011). Dengan stabilisasi tanah, kualitas tanah akan meningkat. Lapisan tanah juga menjadi stabil sehingga dapat mendistribusikan beban dengan lebih baik. Stabilisasi tanah dengan menggunakan aspal merupakan proses dimana aspal dicampurkan dengan agregat atau tanah sehingga terbentuk tanah yang sesuai dengan syarat sebagai lapisan tanah dasar.

Aspal emulsi merupakan aspal yang baik digunakan karena tidak menyebabkan polusi. Aspal emulsi merupakan aspal yang terdiri atas aspal keras, bahan pengemulsi dan air. Aspal emulsi dapat digunakan pada berbagai macam tipe agregat yang akan dicampur. Pengemulsi pada aspal ini membantu partikel aspal untuk bercampur dengan air dikarenakan bahan pengemulsi memiliki fungsi sebagai pengubah partikel aspal. Partikel ini akan pecah saat kontak dengan bahan atau agregat lainnya (Haniza, Maizir & Putra, 2020). Pada penelitian ini dilakukan stabilisasi tanah Kupang yang berasal dari Kupang Nusa Tenggara Timur dengan menggunakan aspal emulsi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui peningkatan kekuatan pada tanah setelah dilakukan stabilisasi dengan menggunakan aspal emulsi sehingga dapat memberi alternatif dan meningkatkan kualitas pembangunan jalan raya khususnya di Kupang, Nusa Tenggara Timur.

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, m21415228@john.petra.ac.id

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, m21416188@john.petra.ac.id

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, paravita@petra.ac.id

⁴ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, harryp@petra.ac.id

2. LANDASAN TEORI

2.1. Tanah Kapur

Menurut Simamora (2012), tanah kapur atau yang disebut juga tanah mediteran adalah tanah yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan kapur. Tanah kapur tidak subur karena tidak memiliki unsur hara, namun memiliki fungsi yang sangat strategis (dalam Sir, Lay & Bunganaen, 2019).

2.2. Stabilisasi

Menurut Fransisko & Suaryana (2011), stabilisasi tanah adalah “proses pencampuran tanah dengan bahan stabilisasi, selanjutnya dipadatkan, untuk memperbaiki sifat dan kekuatan tanah tersebut sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk perkerasan jalan”.

2.3. Aspal Emulsi

Menurut AEMA (2004), aspal emulsi adalah aspal yang dilarutkan di air dengan bantuan bahan pengemulsi. Menurut muatannya, aspal emulsi diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu: anionik, kationik, dan nonionik. Aspal emulsi adalah aspal cair yang dianggap lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan aspal cutback yang menggunakan minyak bumi untuk mencairkan material aspal tersebut. Selain diklasifikasikan berdasarkan muatannya, aspal emulsi juga dibedakan berdasarkan waktu setting-nya. Menurut waktu setting-nya, aspal emulsi dibagi menjadi rapid-setting (RS), medium-setting (MS), slow-setting (SS) dan quick-setting (QS).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Material Penelitian

Pada penelitian ini material yang digunakan adalah tanah Kupang yang diambil dari Kupang, Nusa Tenggara Timur. Aspal emulsi yang digunakan merupakan Aspal Emulsi Kationik tipe CSS-1h. Untuk karakteristik Aspal Emulsi CSS-1h dapat dilihat pada **Gambar 1**.

No	Pemeriksaan	Satuan	Hasil Analisa	Spesifikasi Aspal Emulsi CSS-1h		
				AASHTO M 208-96		
				Min	Max	Metode
I. TEST DARI EMULSI						
1	Viscositas, saybolt furol (25°C)	Detik	33	20	100	AASHTO T 59-97
2	Storage stability 24 jam	%	0,95	-	1	AASHTO T 59-97
3	Sieve test	%	0,02	-	0,1	AASHTO T 59-97
4	Residu destilasi	%	60,86	57	-	AASHTO T 59-97
5	Particle Charge Test	-	Positif	Positif	Positif	AASHTO T 59-97
6	Kadar Air	%	39,14	-	-	AASHTO T 59-97
II. TEST RESIDU DARI DESTILASI						
1	Penetrasi 25°C, 100gr, 5 detik	0,1 mm	41,3	40	90	SNI 2456:2011
2	Daktilitas pada suhu 25°C, 5 cm/menit	cm	138,5	40	-	SNI 2432:2011
3	Kelarutan dalam Trychloroethylene	%	98,3	97,5	-	AASHTO T 44-97

Gambar 1. Karakteristik Aspal Emulsi Kationik CSS-1h

3.2. Metode Penelitian

Pada sampel tanah dilakukan penelitian berupa analisa ayakan, batas *atterberg* (plastis dan cair), berat jenis, kepadatan ringan (*proctor test*), permeabilitas dan CBR (rendaman dan tanpa rendaman).

3.3. Penjelasan Penelitian

Penelitian tanah Kupang ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra. Proses pembuatan sampel

penelitian dilakukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk setiap jenis percobaannya seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jenis Percobaan Berdasarkan SNI

No	Jenis Percobaan	SNI
1	Analisa Ayakan	SNI 3423:2008
2	Berat Jenis	SNI 1964:2008
3	Batas Plastis	SNI 1966:2008
4	Batas Cair	SNI 1967:2008
5	Kepadatan Ringan	SNI 1742:2008
6	CBR (California Bearing Ratio)	SNI 1744:2012

3.4. Kombinasi Campuran

Kombinasi campuran yang digunakan adalah dengan menambah variasi campuran aspal emulsi 4%, 6% dan 8% kedalam tanah. Sampel tanah yang dicampur dengan variasi kadar aspal emulsi akan di *curing* selama 7 hari untuk pengujian CBR rendaman dan CBR tanpa rendaman. Pada pengujian CBR rendaman yang sudah di *curing* selama 7 hari kemudian direndam selama 4 hari untuk dilakukan pengujian CBR.

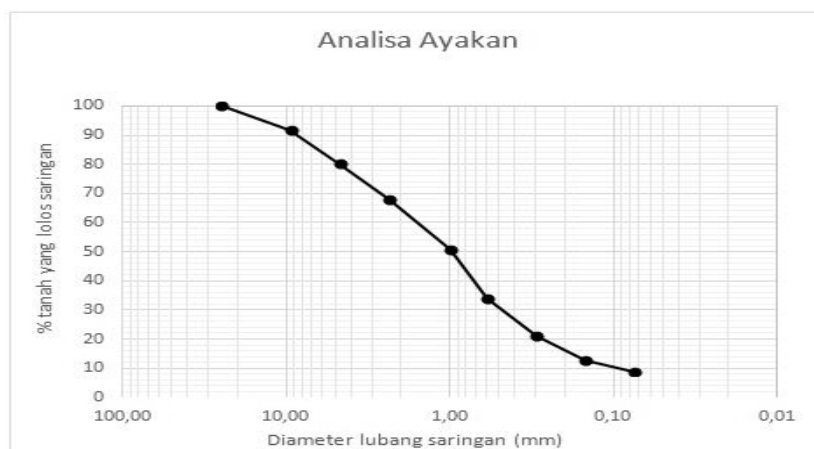
4. ANALISA DATA

4.1. Tanah Asli

Hasil pengujian terhadap tanah asli dapat dilihat pada **Tabel 2** dan hasil analisa ayakan tanah asli dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Tabel 2. Hasil Uji Tanah Asli

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil
1	Batas Plastis (PL)	%	-
2	Batas Cair (LL)	%	20,66
3	Indeks Platisitas (PI)	%	-
4	Berat Jenis	-	2,67
5	Kadar Air Optimum	%	11,53
6	Kepadatan Kering	gr/cm ³	1,67
7	Koefisien Permeabilitas (K)	cm/det x 10 ⁻⁴	7,26



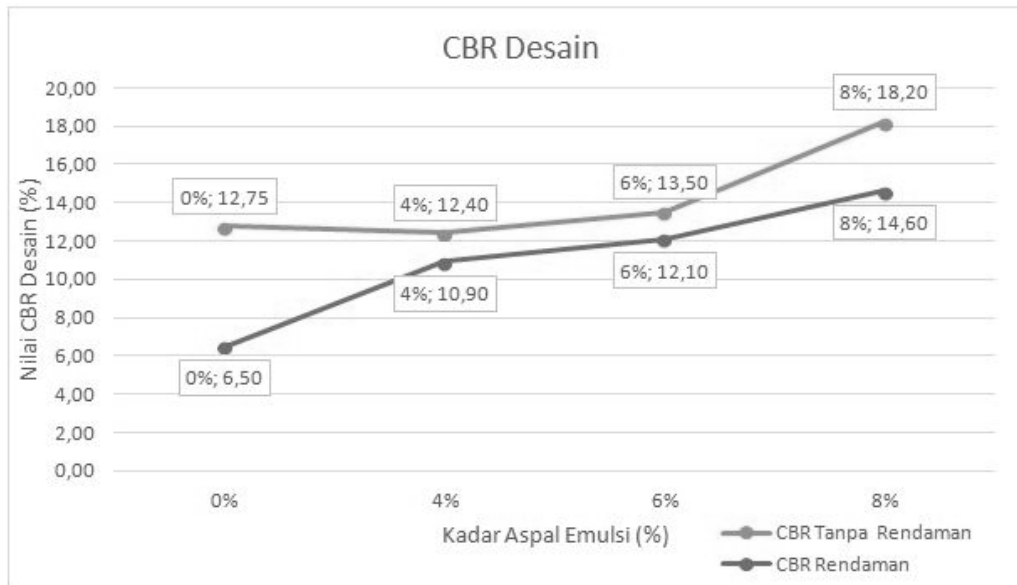
Gambar 2. Grafik Analisa Ayakan Tanah Asli

Pada **Tabel 2** berdasarkan nilai batas plastis dan batas cair tanah dapat disimpulkan bahwa tanah Kupang dikategorikan sebagai tanah non-plastis (NP). Pada hasil pengujian kepadatan ringan (*proctor*)

tanah asli didapatkan nilai kadar air optimum sebesar 11,53% dan kepadatan kering maksimum sebesar 1,67 gr/cm³. Pada hasil analisa ayakan yang ditampilkan pada **Gambar 2**. Berdasarkan sistem klasifikasi tanah menurut SNI 6371:2015, tanah Kupang memiliki nilai *Coefficient of Uniformity* (Cu) sebesar 18,11 dan *Coefficient of Curvature* (Cc) sebesar 1,55 yang dikategorikan sebagai pasir bergradasi baik (SW).

4.2. CBR (*California Bearing Ratio*)

Hasil pengujian sampe tanah dengan campuran aspal emulsi didapatkan nilai CBR desain untuk CBR tanpa rendaman dan CBR rendaman seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Grafik CBR Desain

Berdasarkan **Gambar 3** menunjukkan bahwa dengan bertambahnya campuran aspal emulsi untuk stabilisasi tanah semakin bertambah juga nilai kekuatan pada tanah tersebut, namun pada CBR tanpa rendaman dengan kadar aspal emulsi 4% mengalami penurunan daya dukung tanah. Pada CBR tanpa rendaman menunjukkan nilai CBR tanah asli adalah 12,75% mengalami perubahan setelah ditambah variasi aspal emulsi 4% turun menjadi 12,40% dan pada penambahan variasi kadar aspal emulsi 6% dan 8% naik menjadi 13,50% dan 18,20%. Pada CBR rendaman, nilai CBR tanah asli adalah 6,50% mengalami peningkatan setelah ditambahkan variasi aspal emulsi 4%, 6% dan 8% menjadi 10,90%, 12,10% dan 14,60%.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian ini adalah sebagai berikut :

- Tanah Kupang yang berasal dari Kupang, Nusa Tenggara Timur digolongkan sebagai tanah pasir bergradasi baik (SW).
- Penambahan aspal emulsi dalam stabilisasi tanah berpengaruh terhadap daya dukung tanah dimana pada hasil uji CBR (rendaman dan tanpa rendaman) menunjukkan adanya peningkatan daya dukung tanah pada penambahan kadar aspal emulsi 6% dan 8%.

6. DAFTAR REFERENSI

- Asphalt Emulsion Manufacturers Association, Asphalt Institute. (2004). *A Basic Asphalt Emulsion Manual* (3rd ed.).
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 3423:2008, Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 1964:2008, Cara Uji Berat Jenis Tanah*.

- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 1966:2008, Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 1967:2008, Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 1742:2008, Cara Uji Kepadatan Ringan untuk Tanah*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *SNI 1744:2012, Metode Uji CBR Laboratorium*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *SNI 6371:2015, Tata Cara Pengklasifikasian Tanah untuk Keperluan Teknik dengan Sistem Klasifikasi Unifikasi Tanah*.
- Diana, W., Marianti, A., & Ernawati, I. (2011). "Optimasi Kadar Aspal pada Stabilisasi Tanah Pasir Menggunakan Aspal dengan Uji CBR." *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 14(2), 127-132. Diakses dari <https://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/view/541>
- Fransisko, S., & Suaryana, N. (2011). *Kajian Laboratorium Stabilisasi Tanah Berbasis Aspal dan Bahan Kimia untuk Perkerasan Jalan Bervolume Lalu Lintas Rendah*, Penerbit Informatika, Bandung. Diakses dari http://perpustakaan.pusjatan.pu.go.id/repositori/system/files/8_Kajian%20Laboratorium%20Stabilisasi%20Tanah%20Berbasis%20Aspal-Silvester%20F.%20%28gabung%29.pdf
- Haniza, S., Maizir, H., & Putra, D. J. (2020). "Analisis Karakteristik Tanah Dasar Lempung Menggunakan Metode Stabilisasi Aspal Emulsi." *Jurnal Sainstek STT Pekanbaru*, 8(1), 37-41. Diakses dari <http://ejournal-sttp.com/index.php/js/article/download/29/28>
- Sir, T. M. W., Lay, R. R., & Bunganaen, W. (2019). "Stabilisasi Tanah Lempung Desa Niukbaun Menggunakan Campuran Tanah Kupang dan Semen." *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 179-192. Diakses dari <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/jurnal-teknik-sipil/article/view/22361/19777>